



TITLE:

Reconstruction of high-resolution geological records and development of a method to identify sedimentary disturbance using Quaternary sedimentary cores from Beppu Bay and Lake Suigetsu, Japan(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Yamada, Keitaro

CITATION:

Yamada, Keitaro. Reconstruction of high-resolution geological records and development of a method to identify sedimentary disturbance using Quaternary sedimentary cores from Beppu Bay and Lake Suigetsu, Japan. 京都大学, 2017, 博士(理学)

ISSUE DATE:

2017-03-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k20188>

RIGHT:

学位規則第9条第2項により要約公開

京都大学	博士（理 学）	氏名	山田 圭太郎
論文題目	Reconstruction of high-resolution geological records and development of a method to identify sedimentary disturbance using Quaternary sedimentary cores from Beppu Bay and Lake Suigetsu, Japan （別府湾及び水月湖の堆積物コアを用いた高分解能地質記録の復元と堆積擾乱の評価手法の開発）		
(論文内容の要旨)			
<p>堆積物は水大気循環に伴って形成された定点連続アーカイブである。これまで堆積物は過去の表層プロセスに関する多くの知見をもたらした。近年の技術発達に伴う分析の分解能向上は、より短い周期を持つ地質現象についても復元可能とする一方、堆積後の生物活動に伴う擾乱の影響を顕在化させつつある。これらの影響を評価することは、高分解能分析を用いた今後の堆積物解析を進めるうえで重要な基礎研究となる。</p> <p>本論文は2つの Part からなる。Part I は、大分県別府湾の海底堆積物を用いた高分解能分析結果に基づく考察である。ここでは別府湾の過去 3000 年間の堆積物を用いて、高分解能堆積物粒子解析や他の物理的特性に基づいて議論した。堆積物は低密度な“半遠洋性粘土”と高密度な“イベント層”からなる。高分解能な構成粒子データおよび物理特性に基づく連続的な情報から、イベント層はタービダイト、火山灰層およびそれ以外に分類された。特に type A と分類したイベント層は、全体のイベント堆積物層厚の 73 % を占め、歴史地震や断層活動イベントとの対応から、地震時の揺れによって生じたことが想定される。結果として、別府湾の埋積プロセスは tectonic な活動により加速化されてきたことを示した。また、堆積場周辺の火山噴火イベント年代の高度化を行った。さらに、現行の高分解能分析がイベント検出、分類、年代の高度化のために重要な情報を提供していることを示すと同時に、堆積後プロセスがアーカイブに記録されたイベント層のみかけの繰り返し頻度に影響を与える可能性を指摘した。</p> <p>Part II では、福井県水月湖において 2014 年に採取した堆積物（SG14 コア）を用いて、湖底堆積物の層序をまとめ、堆積物擾乱記載の新しい方法を提案した。水月湖には水平な縞状葉理構造を持つ堆積物が堆積している。この構造の保存状態を中心に SG14 コアの層相を記載し、それ以前に掘削され、多量の年代測定に基づく高精度の年代軸が確立されたコア（SG06 コア）と極めて詳細な対比を行い、水月湖における層序と堆積速度を議論した。結果として、新たに採取された SG14 コアからは、過去 10 万年にわたるほぼ完全に近いマスターセクション（堆積物層序と年代層序）が得られた。堆積速度は記載された層相ユニットと概ね対応していることが明らかになった。特に、15ka 頃の急激な堆積速度の変化は、気温や降雨量記録との変化の同時性から、気候変動がきっかけになった可能性を指摘した。また、堆積擾乱評価の方法を提案し、本手法を水月湖の堆積物に適用し、記載された層相との比較を行った。本研究で、擾乱された葉理長のパラメーターとして堆積擾乱の指標：λ 指数を導入し、写真などから擾乱率を定量的に復元できる可能性を示した。加えて、今回連続撮影した SG14 コアの高分解像度写真データから λ 指数を計算した値の変動は堆積物層相や年縞計測誤差と整合的であることを示した。これらは、λ 指数を用いることで堆積物の層相から擾乱の影響をより定量的に評価できることを意味している。</p> <p>このように、本研究では、大分県別府湾の海底堆積物を用いた高分解能分析から、別府湾における過去 3000 年間の堆積物を用いて地震や火山イベント堆積物を評価するとともに、高分解能分析における課題を検討した。さらに、縞状堆積物が発達する福井県水月湖堆積物の 2014 年採取コアの高分解能分析を実施し、その詳細な堆積物層序および年代層序を確立した。また今後のより高度な高分解能分析のための新たな擾乱量の推定法を提案し、福井県水月湖の湖底堆積物の擾乱量を推定した。その結果、堆積物の擾乱量を示す指標と擾乱率は堆積構造から一義的に推定できることを示した。</p>			

(論文審査の結果の要旨)

堆積物は水大気循環に伴って形成された定点連続アーカイブであり、これまでも堆積物の高分解能分析は過去の表層プロセスについて極めて多くの知見をもたらした。近年の技術向上に伴う分析の分解能向上は、より短い周期を持つ地質現象についても復元を可能にする一方、堆積後の擾乱の影響を顕在化させつつある。これらの影響の評価は、今後の高分解能分析による地球表層現象の解明を進めるうえで重要である。

本論文は大分県別府湾の海底堆積物を用いた高分解能分析結果に基づくイベント層の考察、縞状構造が発達する福井県水月湖堆積物の詳細堆積物層序・年代層序を確立したこと、およびそれらの研究成果に基づき、今後のより詳細な高分解能分析のために擾乱量推定法を提案したことが評価できる。

Part I では別府湾の過去 3000 年間の堆積物を用いて、高分解能堆積物粒子分析や他の物理的特性に基づいてこの間の表層現象を議論した。堆積物は低密度の“半遠洋性粘土”と高密度の“イベント層”からなる。高分解能の構成粒子データおよび物理特性に基づく連続的情報により、イベント層はタービダイト、火山灰層およびそれ以外に分類され、type A と分類したイベント層は、全体のイベント堆積物層厚の 73 % を占め、地震時の揺れによって生じたことを明らかにし、別府湾における埋積プロセスは tectonic な活動により加速化されてきたことを示した。また、堆積場周辺の火山噴火イベント年代の高度化を行った。結果として現行の高分解能分析がイベント検出、分類、年代の高度化に重要な情報を提供していることを示すと同時に、堆積後プロセスが検出記録に影響を与える可能性を指摘したことは重要な成果である。

Part II では、縞状構造を持つ堆積物が堆積している福井県水月湖において、2014 年に採取したコア (SG14) の詳細な堆積物層序をまとめ、それ以前に掘削され、多量の年代測定結果から、高精度の年代軸が確立されたコア (SG06) との詳細な対比に基づき、水月湖における層序と堆積速度の違いを議論した。結果として、本研究で用いた SG14 コアは、過去 10 万年にわたるほとんど完全に近いマスターセクション (堆積物層序と年代層序) が得られ、堆積速度はほぼ層相ユニットと対応していることが明らかにできた。特に、15ka ころの急激な堆積速度の変化は、気温や降雨量記録との変化の同時性から、気候変動がきっかけになったと考えられることを明らかにしたことは高く評価できる。また、堆積擾乱記載の新しい方法を提案し、定量的な擾乱指数を提示した。この手法を水月湖堆積物の堆積構造に適用し、写真を用いた堆積擾乱指数の変動が堆積物層相や年縞計測誤差と整合的であり、堆積物試料からの擾乱の影響をより定量的に評価できることを示した内容は堆積物を用いた古環境変遷の理解に重要な成果と評価できる。

以上、本申請論文は、別府湾の海底堆積物を用いた高分解能分析から、別府湾の過去 3000 年間の堆積物を用いて地震や火山イベント堆積物を評価し、現行の高分解能分析における課題を検討したこと、縞状堆積構造が発達する福井県水月湖堆積物の 2014 年採取コア (SG14 コア) の高分解能分析を実施し、その詳細な堆積物層序および年代層序を確立したこと、今後のより詳細な高分解能分析のために新たな擾乱量推定法を提案し、水月湖堆積物に適用し、堆積物の擾乱が葉理構造から一義的に推定できることを示したことで、堆積物を用いた高分解能分析による古環境研究の今後の可能性を示した重要な研究である。

よって、本論文は博士 (理学) の学位論文として価値あるものと認める。平成 29 年 1 月 19 日論文内容とそれに関連した口頭試問を行った。その結果合格と認めた。

要旨公開可能日： 年 月 日以降